



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053696

(51)^{2020.01} H01Q 15/14

(13) B

(21) 1-2020-03817

(22) 30/06/2020

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/11/2020 392A

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân Đội (VN)

Lô D26 khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

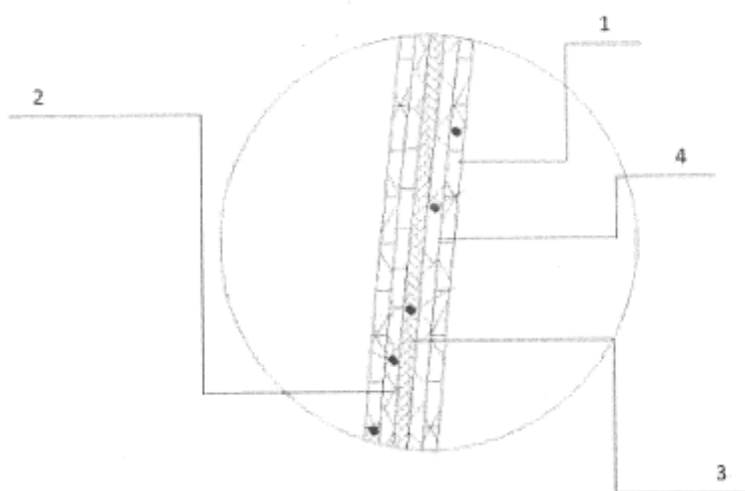
(72) Lê Đức Dũng (VN); Đoàn Thị Phương (VN); Tạ Đình Đức (VN); Đặng Anh Quang (VN); Lê Trung Đức (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) MẶT PHẢN XẠ CỦA ẮNG TEN LÀM TỪ VẬT LIỆU COMPOSITE VÀ LƯỚI ĐỒNG, PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO MẶT PHẢN XẠ NÀY

(21) 1-2020-03817

(57) Sáng chế đề cập đến phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng bao gồm: vật liệu composite (sợi thủy tinh MAT 300 (sợi E), lưới tổ ong, sợi cacbon) và lưới đồng và phương pháp chế tạo bao gồm hai giai đoạn: giai đoạn 1: tạo bề mặt cơ sở; giai đoạn 2: gia cường bề mặt cơ sở. Sáng chế được ứng dụng trong thiết kế và gia công cấu trúc ăng ten mặt phản xạ. Từ đó đảm bảo được hoạt động của hệ thống, hoạt động hiệu quả trong môi trường muối biển, giảm khối lượng, kết cấu cứng vững, giảm thời gian chế tạo và chi phí gia công.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng, phương pháp chế tạo mặt phản xạ này. Mặt phản xạ của ăng ten được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống thông tin như ra-đa kiểm soát không lưu, ra-đa theo dõi khí tượng, hệ thống thông tin quân sự (như ra-đa cảnh giới), thông tin vũ trụ (ra-đa vệ tinh), được tích hợp trên các đài ra-đa kiểm soát không lưu tầm trung hoạt động ở băng tần cao sử dụng trong lĩnh vực hàng không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mặt phản xạ của ăng ten có chức năng nhận năng lượng sóng điện từ từ một nguồn chiếu xạ và phát xạ ra ngoài không gian giảm đồ cánh sóng mà mình mong muốn, thường có đặc điểm là hệ số khuếch đại cao và độ rộng búp sóng hẹp tùy theo từng chức năng và mục tiêu của hệ thống sử dụng

Mặt phản xạ sử dụng trong các hệ thống cũ băng tần cao thường được chế tạo theo dạng nguyên khối kim loại hoặc dạng khung kim loại xếp lưới, gia công theo phương pháp phay nguyên khối hoặc hàn trên dưỡng hàn. Cấu trúc mặt phản xạ này có nhược điểm là khối lượng lớn, dung sai hình học lớn so với biên dạng mẫu, tuổi thọ sản phẩm thấp khi hoạt động trong môi trường muối biển, sai số chế tạo lớn, chi phí chế tạo cao, tốn nhiều thời gian gia công. Từ đó dẫn đến làm giảm tuổi thọ, tăng chi phí chế tạo, tăng khối lượng, gây khó khăn cho sản xuất loạt của hệ thống.

Để khắc phục những nhược điểm trên, sáng chế đề xuất phương án lựa chọn vật liệu composite và cấu trúc kết hợp lưới đồng trong gia công chế tạo ăng ten mặt phản xạ. Sáng chế đưa ra vật liệu tối ưu, cấu trúc và phương pháp gia công để làm giảm khối lượng, tăng tuổi thọ, giảm thời gian chế tạo cho hệ thống. Đồng thời tăng khả năng phát xạ (diện tích phản xạ hiệu dụng) của ăng ten mặt phản xạ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng để làm giảm khối lượng, tăng tuổi thọ sản phẩm khi hoạt động trong môi trường muối biển, giúp cho khả năng phát xạ một cách tối đa nhất. Để đạt được mục đích này, vật liệu composite được nhắc đến bao gồm các lớp chất liệu khác nhau như: sợi thủy tinh MAT 300, lớp tổ ong, sợi cacbon; bên cạnh đó mặt phản xạ còn được gia công thêm một lớp lưới đồng.

Điểm mới của sáng chế là kết hợp thêm lớp lưới đồng mật độ nhỏ hơn hoặc bằng $\lambda/10\text{mm}$ và tối hơn là bằng $0,15\text{mm}$ (200 mắt/inch vuông) bên cạnh cấu trúc composite của mặt phản xạ tạo nên khả năng phát xạ của ăng ten mặt phản xạ. Lớp lưới đồng là vật liệu kim loại với mật độ $\Delta \leq (\lambda/10)$ (mm) đảm bảo khả năng phát xạ của mặt phản xạ tương tự như sử dụng khối kim loại. Tuy nhiên với khối lượng và chi phí rẻ hơn rất nhiều so với gia công một khối kim loại, đồng thời lớp lưới đồng nằm trong kết cấu composite vừa đảm bảo hoạt động của ăng ten mặt phản xạ vừa tương thích hoàn toàn với phương pháp gia công kết cấu composite. Từ đó tạo nên một mặt phản xạ thống (đồng) nhất, vừa đáp ứng yêu cầu về kết cấu vừa đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống sử dụng.

Một điểm muốn đề cập của sáng chế là đề xuất phương pháp chế tạo mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng. Để đạt được mục đích này, phương pháp được đề xuất bao gồm các giai đoạn sau:

Giai đoạn 1: Tạo bề mặt cơ sở; tại bước này, tiến hành tạo bề mặt cơ sở để đáp ứng hình dạng và khả năng phát xạ của mặt phản xạ.

Giai đoạn 2: Gia cường bề mặt cơ sở; tại bước này, tiến hành gia cường bề mặt cơ sở để đảm bảo khả năng hoạt động của mặt phản xạ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt bố trí các lớp sợi cốt mặt phản xạ;

Hình 2 mô tả kết quả mô phỏng ăng ten mặt phản xạ bằng phần mềm HFSS.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để đạt được mục đích thứ nhất của sáng chế, mặt phản xạ của ăng ten có kết cấu từ vật liệu composite và lưới đồng cụ thể như sau:

Như được thể hiện trên Hình 1, từ trái qua phải mặt phản xạ bao gồm:

Sợi thủy tinh MAT 300 1: là loại sợi thủy tinh E (Electrical grade glass). Sợi thủy tinh E là thủy tinh borosilicat chứa rất ít kiềm, các tính chất cơ học (độ bền kéo, độ bền uốn, độ bền va đập), cách điện và chịu hóa chất tốt. Vật liệu này trong cấu trúc đảm bảo khả năng hoạt động trong môi trường muối biển của mặt phản xạ. Thủy tinh borosilicat là một loại thủy tinh có cấu tạo thành phần chính là silica và bo trioxit.

Lưới tổ ong 2: là tấm nhựa PE (Polyethylene) có cấu trúc tổ ong (cấu trúc dạng lỗ hình lục giác trên bề mặt) được sử dụng tạo cấu trúc sandwich composite trong công nghệ hút chân không (cấu trúc sandwich composite là cấu trúc gồm ba lớp với lớp lõi làm bằng vật liệu nhẹ, độ cứng thấp nằm giữa hai lớp bề mặt, hai lớp bề mặt được làm bằng vật liệu

có độ cứng rất cao, cấu trúc sandwich composite không có từ tiếng Việt sát nghĩa, vì vậy cần đề nguyên để không làm sai lệch ý nghĩa của sáng chế).

Sợi cacbon 3: cường độ chịu kéo cao, gấp 10-15 lần cường độ chịu kéo thép, trọng lượng nhẹ do cấu thành từ nguyên tố cacbon, nguyên tố này nhẹ hơn các nguyên tố kim loại. Từ đó làm giảm khối lượng tổng thể của mặt phản xạ.

Lớp lưới đồng 4 là vật liệu kim loại đồng với mật độ nhỏ hơn hoặc bằng $\lambda/10\text{mm}$ và tốt hơn là bằng 0,15mm (200 mắt/inch vuông), trong đó λ là bước sóng đảm bảo khả năng phát xạ của mặt phản xạ tương tự như sử dụng khối kim loại. Tuy nhiên với khối lượng và chi phí rẻ hơn rất nhiều so với gia công một khối kim loại, đồng thời lớp lưới đồng nằm trong kết cấu composite do lưới đồng có kết cấu dạng lưới tương tự với kết cấu của vật liệu nền trong kết cấu composite vừa đảm bảo hoạt động của ăng ten mặt phản xạ vừa tương thích hoàn toàn với phương pháp gia công kết cấu composite. Hình 2 miêu tả kết quả mô phỏng hoạt động của mặt phản xạ khi có lưới đồng với các tham số về tần số (frequency), độ lợi (main lobe magnitude), góc rộng (angular width) đạt yêu cầu. Từ đó tạo nên một mặt phản xạ thống nhất, vừa đáp ứng yêu cầu về kết cấu vừa đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống sử dụng.

Để đạt được mục đích thứ hai của sáng chế, phương pháp chế tạo mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng bao gồm hai giai đoạn sau:

Giai đoạn 1: tạo bề mặt cơ sở

Bề mặt cơ sở: là bề mặt composite được gia công dựa trên phương pháp hút chân không dẫn keo, trong đó cốt sử dụng là các lớp sợi khác nhau, được bố trí theo trình tự như Hình 1, liên kết bằng keo polyester. Giai đoạn này bao gồm các bước nhỏ hơn như sau:

Bước 1: vệ sinh bề mặt khuôn kỹ sau đó trải một lớp gealcot đã pha sẵn màu của mặt phản xạ theo yêu cầu. Để sau tám giờ để lớp gealcot đóng rắn hẳn sẽ thực hiện bước tiếp theo.

Bước 2: trải sợi thủy tinh MAT 300 (sợi E), lưới đồng và sợi cacbon lên bề mặt khuôn theo thứ tự các lớp như thể hiện ở Hình 1, chú ý cắt các mép tấm sợi theo mép khuôn. Các tấm ghép phẳng trên bề mặt khuôn không để lại gợn. Các vị trí lưới đồng phải cắt ghép khít trên mặt khuôn, sau khi ghép phải được hàn thiếc lại cho liền mảnh.

Bước 3: gắn các phụ kiện phục vụ hút chân không keo polyester lên khuôn: bố trí ống dẫn nhựa và ống dẫn chân không trên mặt khuôn, sau đó đóng bao chân không, gắn bơm chân không vào ống dẫn.

Bước 4: hút chân không và dẫn keo lên bề mặt khuôn, chú ý chuyển công hút theo xu hướng điền đầy của keo trên khuôn. Sau khi hút chân không và điền đầy keo lên toàn bộ bề mặt khuôn phải để 24 giờ cho keo đóng rắn hoàn toàn mới có thể tháo các phụ kiện hút ra khỏi khuôn.

Giai đoạn 2: gia cường bề mặt cơ sở;

Bề mặt cơ sở sau khi được chế tạo bằng phương pháp hút chân không có chiều dày khoảng 3mm. Tiến hành gia cường thêm các lớp sợi tăng chiều dày lên khoảng 8mm do yêu cầu chịu được sức gió 60 m/s bằng cách phủ tiếp lưới tổ ong và lớp sợi E lên bề mặt, bổ sung keo polyester trực tiếp lên khuôn, lượng keo là ít nhất nhưng yêu cầu phải thấm đều lên sợi E và lưới tổ ong.

Yêu cầu bảo hộ

1. Mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng bao gồm: vật liệu composite, bao gồm sợi thủy tinh MAT 300, lưới tổ ong, sợi cacbon, trong đó:

sợi thủy tinh MAT 300: là loại sợi thủy tinh E (electrical grade glass); sợi thủy tinh E là thủy tinh borosilicat chứa rất ít kiềm; thủy tinh borosilicat là một loại thủy tinh có cấu tạo thành phần chính là silica và bo trioxit;

lưới tổ ong: là tấm nhựa PE (polyethylene) có cấu trúc tổ ong (cấu trúc dạng lỗ hình lục giác trên bề mặt) được sử dụng tạo cấu trúc sandwich composite trong công nghệ hút chân không (cấu trúc sandwich composite là cấu trúc gồm ba lớp với lớp lõi làm bằng vật liệu nhẹ, độ cứng thấp nằm giữa hai lớp bề mặt, hai lớp bề mặt được làm bằng vật liệu có độ cứng rất cao);

sợi cacbon;

lưới đồng: là vật liệu kim loại đồng với mật độ nhỏ hơn hoặc bằng $\lambda/10\text{mm}$ và tốt hơn là bằng 0,15mm (200 mắt/inch vuông) trong đó λ là bước sóng đảm bảo khả năng phát xạ của mặt phản xạ tương tự như sử dụng khối kim loại.

2. Phương pháp chế tạo mặt phản xạ của ăng ten làm từ vật liệu composite và lưới đồng bao gồm hai giai đoạn sau:

giai đoạn 1: tạo bề mặt cơ sở; trong đó bao gồm bốn bước nhỏ hơn, cụ thể:

bước 1: vệ sinh bề mặt khuôn kỹ sau đó trải một lớp gealcot đã pha sẵn màu của mặt phản xạ theo yêu cầu; để sau tám giờ để lớp gealcot đóng rắn hẳn sẽ thực hiện bước tiếp theo;

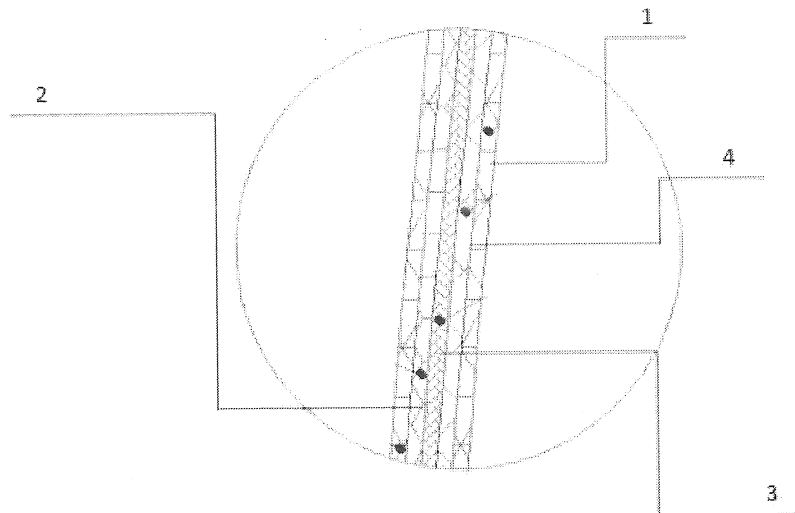
bước 2: trải sợi thủy tinh MAT 300 (sợi E), lưới đồng và sợi cacbon lên bề mặt khuôn theo thứ tự từ ngoài vào trong lần lượt là: sợi thủy tinh MAT 300, lưới đồng, sợi cacbon, chú ý cắt các mép tấm sợi theo mép khuôn; các tấm ghép phẳng trên bề mặt khuôn không để lại gợn; các vị trí lưới đồng phải cắt ghép khít trên mặt khuôn, sau khi ghép phải được hàn thiếc lại cho liền mảnh;

bước 3: gắn các phụ kiện phục vụ hút chân không keo polyester lên khuôn; bố trí ống dẫn nhựa và ống dẫn chân không trên mặt khuôn, sau đó đóng bao chân không, gắn bơm chân không vào ống dẫn;

bước 4: hút chân không và dẫn keo lên bề mặt khuôn, chú ý chuyển công hút theo xu hướng điền đầy của keo trên khuôn; sau khi hút chân không và điền đầy keo lên toàn bộ

bề mặt khuôn phải để 24 giờ cho keo đóng rắn hoàn toàn mới có thể tháo các phụ kiện hút ra khỏi khuôn;

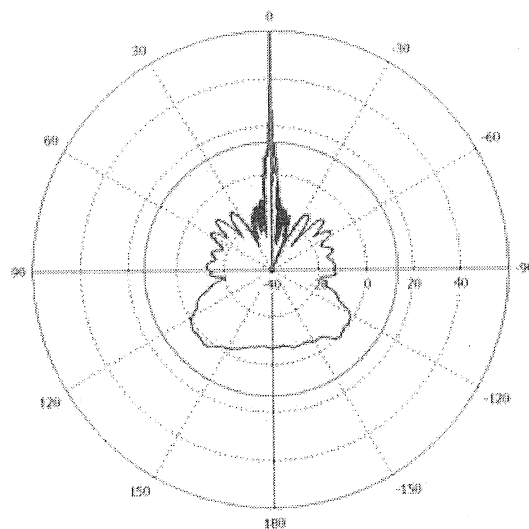
giai đoạn 2: gia cường bề mặt cơ sở; bề mặt cơ sở sau khi được chế tạo bằng phương pháp hút chân không có chiều dày khoảng 3mm; tiến hành gia cường thêm các lớp sợi tăng chiều dày lên khoảng 8mm do yêu cầu chịu được sức gió 60 m/s bằng cách phủ tiếp lưới tổ ong và lớp sợi E lên bề mặt, bổ sung keo polyester trực tiếp lên khuôn, lượng keo là ít nhất nhưng yêu cầu phải thấm đều lên sợi E và lưới tổ ong.



Hình 1

Giản đồ phát xạ (Phi = 0)

Trường xa (f=9.2) [1(1)]



Công suất theo góc/phương vị

Tần số phát xạ = 9.2

Độ lợi búp sóng chính (dB) = 40.2 dB

Hướng búp sóng chính (deg) = 0.0 deg.

Góc rộng (deg) = 0.6 deg.

Mức cánh sóng phụ (dB) = -27.0 dB

Hình 2